

**KARAKTERISASI SIFAT MEKANIK BIOPLASTIK
BERBAHAN DASAR TEPUNG NASI AKING TERHADAP
VARIASI TEMPERATUR DAN LAMA PENGERINGAN
MENGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY***

SKRIPSI

Oleh:

**KARTIKA DWI ULFIYANTI
135100601111028**



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI BIOPROSES

JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2018

**KARAKTERISASI SIFAT MEKANIK BIOPLASTIK
BERBAHAN DASAR TEPUNG NASI AKING TERHADAP
VARIASI TEMPERATUR DAN LAMA PENGERINGAN
MENGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY***

SKRIPSI

Oleh:

**KARTIKA DWI ULFIYANTI
135100601111028**



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI BIOPROSES

JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2018

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Karakterisasi Sifat Mekanik Bioplastik
Berbahan Dasar Tepung Nasi Aking
Terhadap Variasi Temperatur dan Lama
Pengeringan Menggunakan *Response
Surface Methodology*

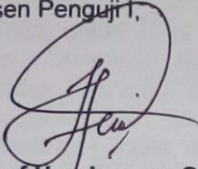
Nama Mahasiswa : Kartika Dwi Ulfiyanti

NIM : 135100601111028

Program Studi : Teknologi Bioproses

Fakultas : Teknologi Pertanian

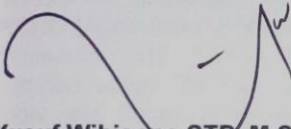
Dosen Penguji I,



Yusuf Hendrawan, S.TP,
M.App.Life.Sc, Ph.D

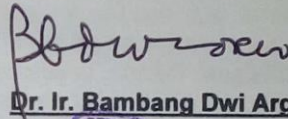
NIP. 19810516 200312 2 002

Dosen Penguji III,



Yusuf Wibisono, STP, M.Sc, Ph.D
NIP. 19800107 200212 1 003

Dosen Penguji II,



Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA

NIP. 19610710 198601 1 001

Ketua Jurusan,



La Choviya H. S.TP, MP., Ph.D
NIP. 19780307 200012 2 001

Tanggal Lulus TA:

IDENTITAS TIM PENGUJI

PEMBIMBING 1

Dr.Ir. H. Bambang Dwi Argo, DEA

NIP. 19610710 198601 1 001

Email: dwiargo@ub.ac.id

PEMBIMBING 2

Yusuf Hendrawan, S.TP, M.App.Life.Sc, Ph.D

NIP. 19810516 200312 2 002

Email: yusuf_h@ub.ac.id

PENGUJI

Yusuf Wibisono, STP, M.Sc. Ph.D

NIP. 19800107 200212 1 003

Email: Y_Wibisono@ub.ac.id ; Wibisonoxy@gmail.com

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

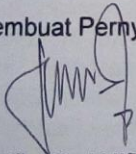
Nama Mahasiswa : Kartika Dwi Ulfiyanti
NIM : 135100601111028
Program Studi : Teknologi Bioproses
Fakultas : Teknologi Pertanian
Judul Tugas Akhir : Karakterisasi Sifat Mekanik Bioplastik
Berbahan Dasar Tepung Nasi Aking
Terhadap Variasi Temperatur dan Lama
Pengerinan Menggunakan *Response
Surface Methodology*

Menyatakan bahwa,

Tugas Akhir dengan judul diatas merupakan karya asli penulis tersebut. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar maka saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, 14 Januari 2018

Pembuat Pernyataan,



Kartika Dwi Ulfiyanti
NIM.135100601111028

RIWAYAT HIDUP



Kartika Dwi Ulfyanti, penulis dilahirkan pada 25 April 1995 di Sampaka Sulawesi Tengah. Penulis adalah anak kedua dari dua bersaudara dari ayah yang bernama Mujiono dan ibu Ulfina Hatibie. Kakak penulis Gunawan Eko Hendro Yono. Penulis menyelesaikan pendidikan Dasar Negeri 1 Sampaka pada tahun 2007, kemudian melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMPN 1 Bualemo pada tahun 2010,

dan melanjutkan studi ke jenjang sekolah menengah atas di SMAN 1 Bualemo dengan menyelesaikan masa studinya pada tahun 2013.

Pada tahun 2013 penulis menempuh jenjang S1 di Program Studi Teknologi Bioproses Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya dan lulus pada tahun 2017. Selama menempuh S1 di Jurusan Keteknikan Pertanian, penulis aktif sebagai kepanitiaan seperti anggota konsumsi OPJ TEP 2014, anggota acara HIMATETA *Special Dedication* (HSD) 2014, anggota konsumsi AEE 2014, anggota konsumsi *Scientific Great Moment* 5 2014, bendahara Diklat Mikrokontroller 2014. Penulis aktif berorganisasi di Himpunan Mahasiswa Keteknikan Pertanian (HIMATETA) sebagai anggota ACRO (Agricultural Robotic) 2014-2015, Anggota Muda *Agritrech Research and Study Club* (ARSC) bidang HUMAS dan melaksanakan Praktek Kerja Lapang Di PT.Coca-Cola Amatill Indonesia Surabaya-Plant Jawa Timur dengan Judul Neraca Massa Pada Proses *Syrup Manufacturing* Minuman Berkarbonasi 2016.

Terima Kasih Teknologi Bioproses K-2013

“Tak ada tempat terbaik untuk berkeluh kesah
selain bersama sahabat-sahabat terbaik”



Alhamdulillah ya Allah, karya kecil ini saya persembahkan untuk kedua orang tua, kakak yang sangat saya sayangi serta teman teman seperjuangan di Keteknikan Pertanian Angkatan 2013.

KARTIKA DWI ULFIYANTI. 135100601111028.
Karakterisasi Sifat Mekanik Bioplastik Berbahan Dasar
Tepung Nasi Aking Terhadap Variasi Temperatur dan
Lama Pengeringan Menggunakan *Response Surface*
***Methodology*. Skripsi. Pembimbing I: Yusuf Hendrawan,**
S.TP, M.App.Life. Sc, Ph.D. Pembimbing II: Dr. Ir.
Bambang Dwi Argo, DEA. Penguji: Yusuf Wibisono, STP,
M.Sc, Ph.D

RINGKASAN

Lingkungan bagi manusia merupakan salah satu unsur yang sangat penting dalam kehidupan, karena sangat berperan dalam mendukung berbagai aktivitas manusia. Salah satu permasalahan lingkungan yaitu pembuangan limbah plastik, dimana limbah plastik ini sulit diuraikan oleh mikroorganisme. Oleh karena itu, upaya telah dilakukan untuk mempercepat tingkat degradasi material polimer dengan mengganti beberapa atau seluruh polimer dengan polimer alami salah satunya yaitu nasi aking. Kandungan pati yang terdapat pada nasi aking dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan plastik *biodegradable*. Plastik *biodegradable* merupakan salah satu plastik yang memiliki beberapa keunggulan seperti plastik konvensional yaitu sifatnya yang mudah terurai oleh aktivitas mikroorganisme dan emisi karbon yang dihasilkan juga lebih sedikit. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji karakteristik mekanis bioplastik berbahan dasar nasi aking, dimana penelitian akan lebih menitik beratkan pada hasil optimasi kuat tarik menggunakan dua variabel pengaruh variasi temperatur (°C) dan lama pengeringan (jam) dengan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan bantuan perangkat lunak *Design Expert 10 trial version*. Hasil optimasi menunjukkan besarnya nilai temperatur terbaik adalah 48°C dan lama pengeringan terbaik adalah 2 jam dengan prediksi kuat tarik sebesar 0.045 MPa Hasil verifikasi menunjukkan nilai kuat tarik sebesar 0.0453 MPa.

Kata kunci: Bioplastik, *Biodegradable*, Nasi aking, *Response Surface Methodology*

KARTIKA DWI ULFIYANTI. 135100601111028.
CHARACTERISTIC OF BIOPLASTIC TOWARD VARIATION
OF TEMPERATURE AND DRYING TIME THAT MADE
FROM PARCED RICE USING RESPONSE SURFACE
METHODOLOGY (RSM). Minor Thesis. Supervisor I: Yusuf
Hendrawan, S.TP, M.App.Life. Sc, Ph.D. Supervisor II: Dr.
Ir. Bambang Dwi Argo, DEA. Examiner: Yusuf Wibisono,
STP, M.Sc, Ph.D

SUMMARY

Environment is one of the important element that is very important for human to supporting every activities in life. One of the environment problem is disposal of plastic waste, which is the plastic waste is difficult to untangle by microorganism. Therefore, several ways have been made to make the rate of the degradation of polymer materials quicker by replacing some or all of the polymer with natural polymer. One of the natural polymer is parched rice. The element of starch which is consist in parched rice can be used as the basic material for manufacturing biodegradable plastic. Biodegradable plastic has some advantages such as conventional plastics. It can easily decompose by the activity of the microorganisms and the carbon emission. The purpose of this research is to examine the mechanical of characteristics of a bioplastic made from parched rice. The research focuses on the optimization result using two variables: the influence of variations of temperature (°C) and drying time (hour) using Response Surface Methodology (RSM) and Software Design Expert 10 trial version. The optimization result shows that the best temperature value is 48 ° C and the best drying time is 2 hours with 0.045 MPa as the strong pull prediction. Moreover, the result of the verification shows that the value of the strong pull is 0.0453 MPa.

Keywords: *Bioplastic, Biodegradable, Parched Rice, Response Surface Methodology*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang dan atas segala limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pemodelan dan Optimasi Kuat Tarik Bioplastik Berbahan Dasar Tepung Nasi Aking Terhadap Variasi Temperatur dan Lama Pengeringan dengan *Response Surface Methodology*” dengan baik. Selama proses penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, kakak dan segenap keluarga penulis yang telah memberikan doa dan dukungan moral maupun materil demi terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Yusuf Hendrawan STP, M.App,Life.Sc, Ph.D sebagai dosen pembimbing I dan Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA sebagai dosen pembimbing II yang memberikan waktu, bimbingan dan arahan selama proses penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Teman Satu penelitian Bioplastik, Syafirah Husna Trisna Putri yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan satu dan lainnya
4. Teman-teman Program Studi Teknologi Bioproses angkatan 2013 yang telah mendukung dan memberi semangat selama proses perkuliahan dan pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman tercinta Aprillia Afa, April, Fara, Niken, Natali, dan Rahma yang telah membantu kesulitan penulis selama penelitian berlangsung dan memberikan semangat
6. Teman-teman kos 119 Eki Kartiani, Gabrielle Hardiani, Miftahul Jannah, dan Andriyani Wahyu Utami yang senantiasa memberikan penulis semangat dan Canda tawa.
7. Teman-teman IPA SMA 1 BUALEMO yang senantiasa memberikan saran dan semangat kepada penulis

8. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam memberi fasilitas baik alat dan sebagainya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tiada yang sempurna di dunia ini, begitupun penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan baik dalam hal isi maupun tata cara penulisan. Akhir kata penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat sebagai penambah wawasan ilmu pengetahuan bagi pihak-pihak yang membutuhkan

Malang, 14 Januari

2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
HALAMAN PERUNTUKAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Plastik.....	5
2.2 Plastik <i>Biodegradable</i>	6
2.3 Nasi Aking.....	7
2.4 Amilosa dan Amilopektin.....	8
2.5 <i>Plasticizer</i> Gliserol.....	10
2.6 Kitosan.....	11
2.7 Karakteristik Bioplastik.....	13
2.7.1 Sifat Mekanik.....	13
2.7.2 Analisa SEM.....	14
2.8 <i>Response Surface Methodology</i> (RSM).....	16
III. METODE PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	21

3.2.1 Alat.....	21
3.2.2 Bahan.....	22
3.3 Rancangan Penelitian	23
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.4.1 Pembuatan Tepung Nasi Aking.....	25
3.4.2 Pembuatan Bioplastik.....	26
3.4.3 Optimasi Kuat Tarik Bioplastik dengan RSM	25
3.4.4 Verifikasi Hasil Prediksi Model Matematis	28
3.5 Pengambilan Data dan Analisis Data	28
3.5.1 Parameter Pengujian.....	28
3.5.2 Analisis Data	28
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	29
3.6.1 Pembuatan Tepung dari Nasi Aking	30
3.6.2 Pembuatan Bioplastik.....	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Optimasi Menggunakan <i>Response Surface</i> <i>Methodology</i>	33
4.1.1 Analisis Pemilihan Model Statistik	34
4.1.2 Analisis ANOVA Model Kuadratik.....	38
4.1.3 Respon Kuat Tarik Bioplastik.....	43
4.1.4 Optimasi Respon Kuat Tarik Bioplastik.....	45
4.1.5 Validasi Kondisi Optimum Hasil Prediksi Kuat Tarik.....	47
4.2 Hasil Mikrostruktur dengan SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>	51
V. PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
2.1	Sifat Mekanik Plastik	6
2.2	Komposisi Nasi Aking.....	8
3.1	Alat yang digunakan dalam Penelitian.....	21
3.2	Bahan yang digunakan dalam Penelitian.....	22
3.3	Variabel Desain CCD RSM DX10.....	24
3.4	Rancangan Penelitian CCD RSM.....	25
4.1	Data Hasil Penelitian pada Program <i>Design Expert</i> <i>DX10.0.0</i>	33
4.2	Pemilihan Model Berdasarkan <i>Sequential Model Sum</i> <i>Of Squares</i>	34
4.3	Pemilihan Model Berdasarkan <i>Lack Of Fit Tests</i>	36
4.4	Pemilihan Model berdasarkan Uraian Rangkaian Model Secara Statistik.....	37
4.5	Hasil Analisis ANOVA respon Kuat Tarik Bioplastik....	39
4.6	Data Hasil Penelitian dan Prediksi Hasil Kuat Tarik Bioplastik.....	41
4.7	Solusi Titik Optimum Terpilih Berdasarkan <i>Software</i> <i>DX10</i>	45
4.8	Hasil Verifikasi Prediksi Model dari DX10.....	47
4.9	Hasil Penelitian dan Prediksi Hasil Kuat Tarik	48
4.10	Perbandingan dengan Penelitian lain	48

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
2.1	Nasi Aking	10
2.2	Tepung Nasi Aking	10
2.3	Struktur Kitosan.....	12
2.4	Skema Pengujian SEM	15
2.5	Mesin SEM.....	16
3.1	Diagram Alir Penelitian	29
3.1	Diagram Alir Pembuatan Tepung Nasi Aking	30
3.3	Diagram Alir Pembuatan Bioplastik	31
4.1	Distribusi Sebaran Nilai Aktual dan Nilai Prediksi Kuat Tarik Bioplastik.....	42
4.2	Grafik Kontur Plot Respon Kuat Tarik Bioplastik.....	44
4.3	Grafik 3D Respon Kuat Tarik Bioplastik.....	44
4.4	Grafik Interaksi Variabel Bebas Terhadap <i>Respon</i> <i>Countour Plot</i>	46
4.5	Grafik Interaksi Variabel Bebas Terhadap Respon 3D <i>Surface</i>	46
4.6	Hasil SEM Permukaan Bioplastik	51